

Günther Bourier

Beschreibende Statistik

Günther Bourier

# Beschreibende Statistik

Praxisorientierte Einführung

Mit Aufgaben und Lösungen

4., überarbeitete Auflage



Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme  
Ein Titeldatensatz für diese Publikation ist bei  
Der Deutschen Bibliothek erhältlich

**Professor Dr. Günther Bourier** lehrt Statistik und Logistik an der Fachhochschule Regensburg.

1. Auflage April 1998

.  
.  
.

3., durchges. Auflage 1999

4., überarb. Auflage November 2001

Alle Rechte vorbehalten

© Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden 2001

Lektorat: Jutta Hauser-Fahr / Karin Janssen

Der Gabler Verlag ist ein Unternehmen der Fachverlagsgruppe BertelsmannSpringer.

[www.gabler.de](http://www.gabler.de)



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: Ulrike Weigel, [www.CorporateDesignGroup.de](http://www.CorporateDesignGroup.de)

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

ISBN 978-3-409-42215-4

ISBN 978-3-663-01460-7 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-663-01460-7

## **Vorwort zur vierten Auflage**

Für die vierte Auflage dieses Lehrbuches wurden umfangreiche Aktualisierungen vorgenommen sowie die Lesefreundlichkeit und Verständlichkeit erhöht.

Viele praktische Beispiele im Textteil und Übungsaufgaben wurden aktualisiert oder durch aktuellere ausgewechselt. - Die Lesefreundlichkeit wurde durch Hervorhebungen im Textteil und Abänderungen bei den Abbildungen verbessert. Daneben wurde mehrere Textstellen neu formuliert mit dem Ziel, die Verständlichkeit zu verbessern.

Zusammen mit dem zwischenzeitlich von mir verfaßten Lehrbuch "Wahrscheinlichkeitsrechnung und Schließende Statistik", das ebenfalls im Gabler Verlag erschienen ist, ist eine komplette Einführung in die Betriebsstatistik entstanden.

## **Vorwort zur dritten Auflage**

Für die dritte Auflage wurde das Buch noch einmal kritisch durchgesehen. Dabei wurden verschiedene Änderungen und Erweiterungen sowie einige Korrekturen vorgenommen.

So wurden mehrere Textstellen und Abbildungen mit dem Ziel abgeändert, die Lesefreundlichkeit und Verständlichkeit zu erhöhen. Die Erweiterungen betreffen das Kapitel 8. Hier sind jetzt - auf Anregung vieler Studenten hin - für sämtliche rechnerisch zu bearbeitende Übungsaufgaben die ausführlichen Lösungen angegeben.

## **Vorwort zur zweiten Auflage**

Die gute Aufnahme des Buches hat nach nur kurzer Zeit die zweite Auflage erforderlich gemacht.

Das Buch wurde für die zweite Auflage kritisch durchgesehen. Dabei konnten einige Ungenauigkeiten und Druckfehler beseitigt werden. An mehreren Stellen wurden zur besseren Verständlichkeit kleine Abänderungen im Text und bei den Abbildungen vorgenommen.

## Vorwort

Das vorliegende Lehrbuch ist als Einführung in die beschreibende Statistik konzipiert. Es umfaßt die Stoffbereiche, die sich Studenten der Betriebswirtschaftslehre an Fachhochschulen im Grundstudium zu erarbeiten haben. Als praxisorientierte Ergänzung zu theoriegeleiteten Vorlesungen richtet es sich zugleich an Universitätsstudenten. Nicht zuletzt öffnet sich das Lehrbuch auch dem Praktiker, da es so abgefaßt ist, daß der Stoff im Selbststudium erarbeitet werden kann.

Die Anwendung und praktische Umsetzung statistischer Methoden stehen im Vordergrund dieses Lehrbuches. Daher wird bewußt auf ausführliche mathematische Darlegungen wie etwa Ableitungen oder Beweisführungen verzichtet. Dafür wird der Darlegung der gedanklichen Konzeptionen, die den Methoden zugrunde liegen, ein hoher Stellenwert eingeräumt.

Bei der Beschreibung der statistischen Methoden wird besonderer Wert auf hohe Anschaulichkeit, Verständlichkeit und Nachvollziehbarkeit gelegt. Zu diesem Zweck werden die Methoden programmartig, Schritt für Schritt detailliert erklärt und stets anhand von Beispielen veranschaulicht.

Das Studium der Statistik erfordert viel eigenes Tun und Üben. So sind jedem Kapitel zahlreiche Übungsaufgaben und Kontrollfragen angefügt. Sie sollen beim Erarbeiten des Stoffes weiterhelfen, eine Selbstkontrolle des eigenen Wissensstandes ermöglichen und auch der Klausurvorbereitung dienen. Für jeden rechnerisch zu lösenden Aufgabentyp ist in Kapitel 8 eine ausführliche Lösung angegeben.

Jeder Verfasser ist auf ein Umfeld angewiesen, das ihm die Arbeit ermöglicht und erleichtert. So gilt mein Dank meiner Frau und meinen Kindern, die mir den für die Entstehung des Buches nötigen Freiraum gelassen haben. Meiner Kollegin Frau Professor Klaiber danke ich herzlich für die mühevoll kritische Durchsicht des Manuskripts und viele wertvolle Anregungen. Dem Gabler-Verlag und Frau Jutta Hauser-Fahr als verantwortlicher Lektorin danke ich für die reibungslose Zusammenarbeit.

Günther Bourier

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	V
Inhaltsverzeichnis .....	VII
<b>1. Einführung .....</b>	<b>1</b>
1.1. Begriff und Aufgaben der Statistik .....	1
1.2. Statistische Grundbegriffe .....	4
1.2.1. Merkmalsträger und Grundgesamtheit .....	4
1.2.1.1. Sachliche Abgrenzung .....	5
1.2.1.2. Räumliche Abgrenzung .....	5
1.2.1.3. Zeitliche Abgrenzung .....	6
1.2.2. Merkmal und Merkmalswert .....	8
1.2.2.1. Qualitative und quantitative Merkmale .....	10
1.2.2.2. Diskrete und stetige Merkmale .....	11
1.2.2.3. Häufbare und nicht-häufbare Merkmale .....	12
1.3. Statistische Meßskalen .....	13
1.3.1. Nominalskala .....	14
1.3.2. Ordinalskala .....	15
1.3.3. Metrische Skala .....	15
1.3.3.1. Intervallskala .....	16
1.3.3.2. Verhältnisskala .....	17
1.3.4. Bedeutung der Meßskalen .....	17
1.4. Mißbrauch der Statistik .....	19
1.5. Übungsaufgaben und Kontrollfragen .....	23
<b>2. Ablauf der statistischen Untersuchung .....</b>	<b>25</b>
2.1. Planung .....	25
2.2. Datenerhebung .....	26
2.2.1. Konkretisierung des Untersuchungszieles .....	26
2.2.2. Erhebungstechniken .....	27
2.2.2.1. Herkunft der Daten .....	27
2.2.2.1.1. Primärstatistik .....	27
2.2.2.1.2. Sekundärstatistik .....	28

2.2.2.2. Erhebungsumfang .....	30
2.2.2.2.1. Vollerhebung .....	30
2.2.2.2.2. Teilerhebung .....	30
2.2.2.3. Arten der Erhebung .....	31
2.2.2.3.1. Beobachtung .....	31
2.2.2.3.2. Befragung .....	32
2.3. Datenaufbereitung .....	33
2.3.1. Kontrolle der Daten .....	33
2.3.2. Auszählen der Daten .....	34
2.3.2.1. Urliste .....	34
2.3.2.2. Strichliste .....	35
2.3.2.3. Häufigkeitstabelle .....	36
2.4. Tabellarische Darstellung von Daten .....	37
2.4.1. Eindimensionale Häufigkeitsverteilung .....	38
2.4.1.1. Einfache Häufigkeitsverteilung .....	38
2.4.1.2. Kumulierte Häufigkeitsverteilung .....	40
2.4.2. Mehrdimensionale Häufigkeitsverteilung .....	41
2.4.3. Klassifizierte Häufigkeitsverteilung .....	44
2.5. Graphische Darstellung von Daten .....	50
2.5.1. Einfache Häufigkeitsverteilungen .....	51
2.5.1.1. Das Stabdiagramm .....	51
2.5.1.2. Das Rechteckdiagramm .....	54
2.5.1.3. Das Kreisdiagramm .....	55
2.5.1.4. Das Histogramm .....	56
2.5.1.5. Der Polygonzug .....	59
2.5.2. Kumulierte Häufigkeitsverteilungen .....	61
2.5.2.1. Die Treppenfunktion .....	61
2.5.2.2. Das Summenpolygon .....	62
2.6. Datenanalyse und -interpretation .....	64
2.7. Übungsaufgaben und Kontrollfragen .....	65

---

3. Parameter von Häufigkeitsverteilungen .....	67
3.1. Mittelwerte .....	67
3.1.1. Der Modus .....	68
3.1.2. Der Median .....	72
3.1.3. Das arithmetische Mittel .....	77
3.1.4. Das harmonische Mittel .....	81
3.1.5. Das geometrische Mittel .....	84
3.2. Streuungsmaße .....	88
3.2.1. Die Spannweite .....	89
3.2.2. Der zentrale Quartilsabstand .....	91
3.2.3. Die mittlere absolute Abweichung .....	93
3.2.4. Die Varianz und Standardabweichung .....	96
3.2.5. Der Variationskoeffizient .....	101
3.3. Schiefe und Wölbung .....	104
3.4. Konzentrationsmessung .....	106
3.4.1. Relative Konzentrationsmessung .....	107
3.4.1.1. Ermittlung der relativen Konzentration .....	107
3.4.1.2. Lorenzkurve .....	110
3.4.1.3. Der Gini-Koeffizient .....	112
3.4.2. Absolute Konzentrationsmessung .....	115
3.5. Übungsaufgaben und Kontrollfragen .....	116
4. Verhältniszahlen .....	119
4.1. Gliederungszahlen .....	119
4.2. Beziehungszahlen .....	120
4.3. Meßzahlen .....	121
4.4. Übungsaufgaben und Kontrollfragen .....	125
5. Indexpzahlen .....	127
5.1. Preisindizes .....	127
5.1.1. Anforderungen .....	128
5.1.2. Preisindex nach Laspeyres .....	130
5.1.3. Preisindex nach Paasche .....	133



5.2. Mengenindizes .....	136
5.3. Umsatzindex .....	138
5.4. Umbasierung .....	140
5.5. Verknüpfung .....	142
5.6. Preisbereinigung .....	146
5.7. Preisindizes für die Lebenshaltung .....	148
5.8. Kaufkraftparität .....	150
5.9. Übungsaufgaben und Kontrollfragen .....	152
6. Zeitreihenanalyse .....	155
6.1. Aufgaben und Ziele .....	155
6.2. Komponenten der Zeitreihe .....	156
6.2.1. Trend .....	156
6.2.2. Periodische Schwankungen .....	156
6.2.3. Restkomponente .....	157
6.2.4. Verknüpfung der Komponenten .....	158
6.3. Methoden zur Trendermittlung .....	159
6.3.1. Methode der gleitenden Durchschnitte .....	159
6.3.2. Methode der kleinsten Quadrate .....	167
6.3.2.1. Linearer Trendverlauf .....	169
6.3.2.2. Nichtlineare Trendverläufe .....	172
6.3.3. Vergleich der beiden Methoden .....	179
6.4. Ermittlung der periodischen Schwankungen .....	180
6.4.1. Additive Verknüpfung .....	181
6.4.2. Multiplikative Verknüpfung .....	185
6.5. Prognoseerstellung .....	189
6.6. Übungsaufgaben und Kontrollfragen .....	191
7. Zusammenhang zwischen zwei Merkmalen .....	195
7.1. Abhängigkeit von Merkmalen .....	196
7.1.1. Feststellung der Abhängigkeit .....	196
7.1.2. Formale und sachliche Abhängigkeit .....	198

---

7.2. Regressionsanalyse .....	199
7.2.1. Aufgabenstellung .....	199
7.2.2. Ermittlung der Regressionsfunktion .....	199
7.2.3. Interpretation der Regressionsfunktion .....	204
7.3. Korrelationsanalyse .....	205
7.3.1. Aufgabenstellung .....	205
7.3.2. Der Korrelationskoeffizient von Bravais-Pearson .....	206
7.3.2.1. Herleitung des Korrelationskoeffizienten .....	207
7.3.2.2. Interpretation des Korrelationskoeffizienten .....	211
7.3.3. Das Bestimmtheitsmaß .....	213
7.3.3.1. Herleitung des Bestimmtheitsmaßes .....	213
7.3.3.2. Interpretation des Bestimmtheitsmaßes .....	216
7.3.4. Der Rangkorrelationskoeffizient von Spearman .....	217
7.3.4.1. Herleitung des Rangkorrelationskoeffizienten .....	217
7.3.4.2. Interpretation des Rangkorrelationskoeffizienten ...	220
7.3.5. Kontingenzkoeffizienten .....	222
7.4. Übungsaufgaben und Kontrollfragen .....	226
8. Lösung ausgewählter Übungsaufgaben .....	229
Stichwortverzeichnis .....	263